

Россия

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМСТРОЙЭКСПОРТ»

АЭС «КУДАНКУЛАМ»
Блоки 3, 4

ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
на разработку теплообменника аварийного
расхолаживания
(31JNB10AC001, 32JNB20AC001
33JNB30AC001, 34JNB40AC001)

Шифр пакета	-		
Номер документа	Всего листов	Дата	Ревизия
R01.KK34.UKA.JNB10AC001.SR.TT.WD001	35	04.2015	0
Инвентарный № 7643	Файл: R01 KK34 UKA JNB10AC001 SR TT WD001=r0	Регистрационный №	

Номер контракта	-
-----------------	---

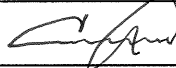
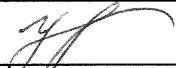

	АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
---	--

Титул	АЭС «КУДАНКУЛАМ» Блоки 3, 4
-------	--

Название пакета и документа	ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ на разработку теплообменника аварийного расхолаживания (31JNB10AC001, 32JNB20AC001 33JNB30AC001, 34JNB40AC001)
-----------------------------	---

Шифр пакета		-		
Номер документа		Всего листов	Дата	Ревизия
R01.KK34. UKA.JNB10AC001.SR.TT.WD001		35	04.2015	0
Инвентарный № 7643	Файл: R01 KK34 UKA JNB10AC001 SR TT WD001=r0		Регистрационный №	

Номер контракта	-
-----------------	---

В.Г. Буканов		С.А. Чернов		М.Л. Клоницкий	
Главный инженер проекта		Главный инженер генерального проектировщика по тепломеханической технологии АС		Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»	
Дата	Подпись	Дата	Подпись	Дата	Подпись
04.2015		04.2015		04.2015	

Горько / Черемуха (Д.П.)
Бор / Вормура /
Зол / Денюва / Дин / Черкас
Мам / Кассиана /

Received. 14. 9. 1907. Nakhon Si Thammarat / Kongsombo
 At 13. 2. 1907. Nakhon Si Thammarat / Kongsombo
 P. Pongsoe P.

May

Heaven
Amber
Amber

Ammon

Comme

Q

01/05/2017

Start

[Signature]



Handwritten signature

69

W. H. R.

W. H. D. S.

Liedner

ОАО «Атомэнергоспроект»
Фонд оперативного хранения
Инв. № 7643
Взам. № _____
Дата 22.04.15
Подпись Рн



СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	5
2 Техническое обоснование разработки	5
3 Основные характеристики	5
4 Условия и режимы работы	6
4.1 Место установки в помещении и параметры среды в помещении	6
4.2 Режимы работы	6
4.2.1 Пуск системы из холодного состояния	6
4.2.2 Режимы продувки ПП	7
4.2.3 Режим останова системы	7
4.2.4 Режим аварийного отвода тепла	8
4.2.5 Работа в режимах нарушения нормальных условий эксплуатации	8
5 Специальные требования	8
5.1 Нормативная база и классификация оборудования	8
5.2 Требования к весогабаритным характеристикам и расположению патрубков. Перечень конечных присоединений с указанием параметров подводимых и отводимых сред	9
5.3 Требования к прочности	10
5.3.1 Нагрузки, возникающие от трубопроводов и внешних воздействий, включая сейсмические	10
5.3.2 Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием циклов	10
5.4 Требования к надежности	11
5.5 Требования безопасности	12
5.6 Характеристики среды	12
5.7 Требования к материалам	13
5.8 Требования к КИП и А	14
5.9 Требования к электрооборудованию	14
5.10 Требования к патентной чистоте	14
6 Требования по эксплуатации	15
7 Требования по представляемой информации	15
7.1 Требования к представляемой документации оборудования	15
7.2 Требования к информации, предоставляемой во FSAR (Окончательный Отчет по Обоснованию Безопасности)	18
7.2.1 Проектное обоснование	18
7.2.2 Конструкция	18
7.2.3 Анализ надежности	18
7.2.4 Оценка проекта оборудования	19
7.2.5 Испытания и контроль	19
8 Требования по упаковке, транспортированию и хранению	19

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	3



9 Рекомендации по перечню организаций, обеспечивающих формирование информации по указанным требованиям	19
10 Рекомендации по предполагаемому заводу-изготовителю	19
Приложение А (справочное) Параметры среды в здании 30UJA	20
Приложение В (справочное).....	24
Приложение С (справочное) Спектры ответа	25
Перечень принятых сокращений.....	33
Лист рассылки документа	34
Лист ревизии	35

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	4



1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Теплообменник аварийного расхолаживания 31JNB10AC001, 31JNB20AC001, 31JNB30AC001, 31JNB40AC001 входит в состав системы аварийного расхолаживания и продувки парогенераторов (ПГ) блоков 1,2 АЭС «Куданкулам» и предназначен для отвода остаточных тепловыделений активной зоны реактора через промежуточный контур к конечному поглотителю в аварийных ситуациях и авариях и для доохлаждения продувочной воды в режиме нормальной эксплуатации.

Потребность – 4 шт. на блок.

1.2 Первая цифра кода систем, зданий, оборудования указана для блока № 3. Для блока № 4 цифра 3 заменяется соответственно на цифру 4.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ

2.1 Настоящие исходные технические требования на теплообменник разработаны для проведения конкурсных процедур по закупке оборудования для энергоблоков № 3, 4 АЭС «Куданкулам».

3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Рабочая среда:

- охлаждающая – вода промконтра (в межтрубном пространстве);
- охлаждаемая – пар, вода продувки ПГ (в трубном пространстве).

3.2 Температура рабочей среды на входе, °C:

а) охлаждающей – от плюс 23 до плюс 41,2.

б) охлаждаемой:

- 1) в режиме продувки – плюс 120;
- 2) в режиме аварийного отвода тепла – плюс 294.

3.3 Температура рабочей среды на выходе, °C:

а) охлаждающей:

- 1) в режиме продувки – \leq плюс 46;
- 2) в режиме аварийного отвода тепла – \leq плюс 80.

б) охлаждаемой:

- 1) в режиме продувки – \leq плюс 60;
- 2) в режиме аварийного отвода тепла – \leq плюс 70.

3.4 Расход рабочей среды, т/ч:

а) охлаждающей – 2500.

б) охлаждаемой:

- 1) в режиме продувки – 40;
- 2) в режиме аварийного отвода тепла – 150.

3.5 Давление рабочее, МПа, не более:

- охлаждающей среды – 1,0;
- охлаждаемой среды – 7,84.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	5



3.6 Температура расчетная, °С:

- охлаждающей среды – плюс 100;
- охлаждаемой среды – плюс 300.

3.7 Гидравлическое сопротивление, МПа:

- по контуру охлаждающей воды - $\leq 0,1$;
- по контуру охлаждаемой среды - $\leq 0,2$.

3.8 Тепловая мощность, МВт – 60.

3.9 Активность водной среды, Бк/м³ – $3,7 \cdot 10^5$.

Основные характеристики могут уточняться в процессе проектирования.

4 УСЛОВИЯ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ

4.1 МЕСТО УСТАНОВКИ В ПОМЕЩЕНИИ И ПАРАМЕТРЫ СРЕДЫ В ПОМЕЩЕНИИ

4.1.1 Теплообменники аварийного расхолаживания JNB10AC001, JNB20AC001, JNB30AC001, JNB40AC001 установлены в помещениях UKA10R005, UKA10R007, UKA10R009, UKA10R011 на отметке – 0.000.

Параметры среды в помещениях:

а) нормальные условия эксплуатации:

- давление - разрежение 50 Па;
- температура - от плюс 20 до плюс 40 °С;
- относительная влажность - 60 %;
- активность среды: $1,1 \cdot 10^3$ Бк/м³;
- уровень ионизирующих излучений: до 0,05 мГр/ч;

б) аварийный режим:

- давление - 0,1 МПа;
- температура - от плюс 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность - 70 %;
- уровень ионизирующих излучений: до $3,5 \cdot 10^3$ мГр/ч.

4.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ

4.2.1 Пуск системы из холодного состояния

Пуск системы осуществляется совместно с парогенераторами. Из ПГ среда поступает в регенеративный теплообменник (РТО), далее в теплообменник аварийного расхолаживания, насос и через возвратную линию РТО в парогенератор.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	6

*Изменение параметров на входе*

Среда	вода
Давление, МПа	от 0,1 до 6,27
Температура, °C	от плюс 20 до плюс 120 (патрубок продувки) от плюс 20 до плюс 220 (патрубок пара)
Скорость изменения температуры, °C/ч	20
Расход, м ³ /ч	40

4.2.2 Режим продувки ПГ

В стационарном режиме среда проходит путь как при пуске системы.

Параметры на входе

Среда	вода
Давление, МПа	6,27
Температура, °C	плюс 120 (патрубок продувки) плюс 220 (патрубок пара)
Расход, м ³ /ч	40

4.2.3 Режим останова системы

Изменение параметров на входе

Среда	вода
Давление, МПа	от 6,27 до 0,1
Температура, °C	от плюс 120 до плюс 20 (патрубок продувки) от плюс до 220 до плюс 20 (патрубок пара)
Скорость изменения температуры, °C/ч	
в режимах нормальной эксплуатации (НЭ):	30
в режимах нарушения НЭ:	60
Расход, м ³ /ч	40

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	7



4.2.4 Режим аварийного отвода тепла от ПГ

Переход в режим аварийного отвода тепла от ПГ осуществляется из режима продувки ПГ. Открывается линия сброса пара из ПГ и закрывается линия подачи продувочной воды в регенеративный теплообменник и линия прогрева трубопровода сброса пара.

Изменение параметров среды на входе

Среда	Сухой насыщенный пар, пароводяная смесь
Давление, МПа	от 7.84 до 0,1
Температура, °С	от плюс 300 до плюс 100
Скорость изменения температуры, °С/ч	350 (при запуске всех 4 насосов системы аварийного расхолаживания ПГ в диапазоне от плюс 293,7 до плюс 276,5 °С)
Расход, м ³ /ч	от 150 до 40

4.2.5 Работа в режимах нарушения нормальных условий эксплуатации

Теплообменник должен функционировать в режимах нарушения нормальных условий эксплуатации, сопровождающихся внезапным прекращением расхода любой из сред с последующим восстановлением или не восстановлением расхода. После восстановления нормальных условий эксплуатации теплообменник должен сохранять плотность и работоспособность.

Возможные режимы нарушений нормальных условий эксплуатации:

- на любом этапе работы системы возможно прекращение циркуляции среды продолжительностью 60 секунд с дальнейшим ее возобновлением или полное прекращение циркуляции среды при сохранении другой среды;
- в режиме аварийного отвода тепла от ПГ возможно ложное незакрытие линии прогрева трубопровода сброса пара в теплообменник аварийного расхолаживания, что приведет к попаданию 2 т/ч воды в сбрасываемый пар.

5 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

5.1.1 Теплообменник аварийного расхолаживания JNB10AC001, JNB20AC001, JNB30AC001, JNB40AC001 является элементом системы нормальной эксплуатации важной для безопасности, а по характеру выполняемых функций – элементом защитной и локализирующей системы безопасности и должен соответствовать следующим нормам и правилам:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97 (ПНАЭГ-1-011-97, НП-001-97);

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	8



- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89;
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-86;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. ПНАЭ Г-7-009-89;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля ПНАЭ Г-7-010-89;
- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования НП-068-05;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03, СанПин 2.6.1.24-03;
- Требования к программе обеспечения качества для объектов использования атомной энергии НП-090-11;
- Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии НП-071-06.

Категория обеспечения качества согласно Общей программе обеспечения качества ПОКАС(О) – QA2.

5.1.2 Теплообменники аварийного расхолаживания JNB10AC001, JNB20AC001, JNB30AC001, JNB40AC001 относятся ко 2 классу безопасности по ПНАЭ Г-01-011-97 (ОПБ-88/97), к группе В по ПНАЭ Г-7-008-89 (Правила АЭУ), категория сейсмостойкости по НП-031-01 - I. Классификационное обозначение – 2НЗЛ.

5.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕСОГАБАРИТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ И РАСПОЛОЖЕНИЮ ПАТРУБКОВ. ПЕРЕЧЕНЬ КОНЕЧНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ С УКАЗАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ПОДВОДИМЫХ И ОТВОДИМЫХ СРЕД

5.2.1 Соединения с трубопроводами должны быть сварными. Разделку кромок патрубков под приварку трубопроводов для теплообменника принять в соответствии с Приложением 6 к НП-068-05

Теплообменник имеет диаметр более 1200 и поэтому элементы крепления тепловой изоляции заводского изготовления по ГОСТ 17314-81 должны входить в комплект поставки.

Не допускается увеличение массы оборудования, указанной в ИТТ, на величину, превышающую 5 %.

Масса оборудования (в соответствии с установочными чертежами аналогичного оборудования для блоков 1 и 2).

Конструкция оборудования должна включать в себя узел крепления оборудования к опорной строительной конструкции с деталями крепления. Детали крепления (или

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	9



сварочные материалы) должны поставляться комплектно с оборудованием и должны иметь защитное покрытие в соответствии с условиями эксплуатации. Тип покрытия определяется разработчиком оборудования.

Тип крепления к строительной конструкции определяется разработчиком оборудования на основании проведенных расчетов оборудования, включая расчет нагрузок на узлы крепления. Тип строительной конструкции определяется после получения от разработчика оборудования вышеуказанных данных на последующих стадиях проектирования.

Особых требований к композитным швам в конструкции оборудования (при их наличии) не предъявляется.

Крышки люков (лазов) должны открываться/закрываться без применения грузоподъемных средств и должны быть: на петлях – при вертикальном расположении люков, смещаться в бок – при горизонтальном расположении люков; и требовать усилия человека не более 200 Н.

Для отжима крышки теплообменника в случае «прикипания» крышки к корпусу предусмотреть отжимные болты

5.3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЧНОСТИ

5.3.1 Нагрузки, возникающие от трубопроводов и внешних воздействий, включая сейсмические

5.3.1.1 Максимальные значения нагрузок на патрубки теплообменника, воспринимаемых им от присоединяемых трубопроводов, принимаются в соответствии с Приложением 8 к НП-068-05. Направление векторов моментов и сил произвольное.

Теплообменник должен сохранять работоспособность во время и после прохождения следующих внешних динамических воздействий: землетрясения интенсивностью до МРЗ включительно, воздействия от падения самолета, воздушной ударной волны. Узлы крепления к строительным конструкциям должны выдерживать динамическое воздействие от собственной массы единицы оборудования с изоляцией и нагрузки от присоединяемых элементов воздушного тракта СПОТ.

Спектры ответов от сейсмического воздействия уровня МРЗ, удара самолета и внешней ударной волны приведены в Приложении С.

Оборудование должно быть рассчитано на прочность в соответствии с Нормами расчета на прочность ПН АЭ Г-002-86 и Нормами проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01.

5.3.2 Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием циклов

5.3.2.1 Охлаждаемая среда.

Изменение температуры охлаждаемой среды на входе в теплообменник в режимах нормальной эксплуатации:

- от плюс 20 до плюс 120 °С – 300 циклов за весь срок службы (скорость изменения температуры - 20 °С/ч).

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	10



- от плюс 120 до плюс 20 °С – 300 циклов за весь срок службы (скорость изменения температуры - 30 °С/ч).

Изменение температуры охлаждаемой среды в режимах нарушения условий нормальной эксплуатации:

- от плюс 120 до плюс 20 °С – 30 циклов за весь срок службы (скорость изменения температуры - 60 °С/ч);

- на любом этапе работы системы возможно прекращение циркуляции среды продолжительностью 60 секунд с дальнейшим ее возобновлением или полное прекращение циркуляции среды при сохранении другой среды – 50 циклов.

Аварийные режимы:

- от плюс 300 до плюс 100 °С – 35 циклов за срок службы (скорость изменения температуры - 350°С/ч при запуске всех 4 насосов САР ПГ в диапазоне от плюс 293,7 до плюс 276,5 °С).

5.3.2.2 Охлаждающая среда (вода промконтура).

Изменение температуры охлаждающей среды на входе в теплообменник в режимах нормальной эксплуатации:

- от плюс 20 до плюс 46 °С и от плюс 46 до плюс 20 °С – 2000 циклов за весь срок службы (время изменения температуры – 100 секунд).

Изменение температуры охлаждающей среды в режимах нарушения условий нормальной эксплуатации:

- от плюс 20 до плюс 80 °С и от плюс 80 до плюс 20 °С – 100 циклов за весь срок службы (время изменения температуры – 3 секунды).

Аварийные режимы:

- от плюс 20 до плюс 100 °С и от плюс 100 до плюс 20 °С – 35 циклов за срок службы (время изменения температуры – 0,1 с).

5.3.2.3 Охлаждающая вода промконтура:

Изменение температуры от плюс 15 до плюс 43 °С.

Скорость изменения температуры охлаждающей воды не должна ограничиваться.

Прекращение и восстановление подачи обеих сразу или любой из сред – 30 циклов за весь срок службы.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	11



5.4 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ

5.4.1 Конструкция теплообменника, качество изготовления и примененные материалы должны обеспечивать надежную работу их в течение установленного срока службы.

Теплообменник должен иметь следующие показатели надежности:

- интенсивность отказа (течь, засорение) не более $1.0E-6$ 1/ч;
- средняя наработка на отказ не менее 1000000 ч;
- средний срок службы между капитальными ремонтами - 3 года;
- установленный срок службы 40 лет.

Критерием отказа теплообменника является полная потеря его работоспособности вследствие разрыва его корпусных элементов, включая патрубки или разрыва одной или нескольких теплообменных трубок.

5.5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.5.1 Общие требования безопасности принять в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91, ПНАЭ Г-7-008-89.

Конструкция теплообменника должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

Теплообменник подлежит тепловой изоляции в соответствии с требованиями РД ЭО 0586-2004. Тепловая изоляция входит в комплект поставки теплообменного модуля.

5.6 ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ

5.6.1 Межтрубное пространство – вода промконттура.

Удельная электропроводимость (при плюс 25 °C), мкСм/см не более 1,2

Величина pH (при плюс 25 °C) от 5,5 до 8,0

Концентрация хлорид-ионов, мкг/кг не более 50

5.6.2 Трубное пространство – пар, пароводяная смесь, продувочная вода.

Нормы качества продувочной воды ПГ из «солевого» отсека при эксплуатации энергоблока на энергетических уровнях мощности $\leq 50\% N_{ном}$.

Удельная электропроводимость
Н-катионированной пробы, мкСм/см до 7

Концентрация натрия, мкг/кг до 500

Концентрация хлорид-ионов, мкг/кг до 300

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	12



Концентрация сульфат-ионов, мкг/кг	до 300
Величина pH	от 8,8 до 9,5
Концентрация железа, мкг/кг	20

Нормы качества продувочной воды ПГ из «солевого» отсека при эксплуатации энергоблока на энергетических уровнях мощности $\geq 50\% N_{ном}$.

Удельная электропроводимость Н-катионированной пробы, мкСм/см	до 4
Концентрация натрия, мкг/кг	до 300
Концентрация хлорид-ионов, мкг/кг	до 100
Концентрация сульфат-ионов, мкг/кг	до 100
Величина pH	от 9,0 до 9,5
Концентрация железа, мкг/кг	10

5.7 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

5.7.1 Исполнение теплообменника аварийного расхолаживания – вертикальное.

Габаритные размеры теплообменника указаны в Приложении В.

В теплообменнике должно быть предусмотрено надежное крепление элементов конструкции, исключающее возможность возникновения повреждений при транспортировании и эксплуатации.

Конструкция и внешнее оформление теплообменника должны обеспечивать:

- свободный слив и полное опорожнение по обеим средам;
- возможность полного удаления воздуха;
- отсутствие мест, способствующих накоплению загрязнений (острых углов, глубоких впадин);
- возможность осмотра мест закрепления труб в трубных решетках и чистки теплообменных труб.

Теплообменник должен изготавливаться ремонтпригодным. Средняя суммарная трудоемкость ремонта должна быть не более 150 нормо-ч/год.

Ревизия теплообменников должна быть не чаще одного раза за 20000 ч.

Теплообменник должен быть выполнен герметичным по стороне межтрубного пространства по отношению к среде трубного пространства и по отношению к окружающей среде. Клас герметичности – V по ПНАЭ Г-7-010-89.

Теплообменник должен быть изготовлен из нержавеющей стали.

Нижнее основание лап теплообменника выполнить из углеродистой стали.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	13



Подверженные коррозии поверхности элементов оборудования, выполненные из углеродистой стали, должны иметь защитные покрытия, которые выполняются на предприятии-изготовителе. Выбор защитных покрытий осуществляет предприятие-изготовитель с учетом условий эксплуатации и ГОСТ 9.104-79, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ Р 51102-97. Класс покрытия не ниже IV по ГОСТ 9.032-74

Материал уточняется заводом-изготовителем, исходя из характеристик перекачиваемых сред.

Наружные поверхности теплообменника с температурой на поверхности выше 45°C должны иметь тепловую изоляцию. Тепловая изоляция, а также элементы ее крепления в объем разработки и поставки теплообменника не входят.

Очистка труб теплообменника должна производиться химическим путем.

Конструкция и материалы теплообменника аварийного расхолаживания должны обеспечивать возможность наружной и внутренней дезактивации. Дезактивация проводится растворами с температурой от плюс 90 до плюс 95 °С.

1-ая композиция: едкий натр (NaOH) - 40 г/л
перманганат калия (KMnO₄)- 5 г/л

2-ая композиция: щавелевая кислота (H₂C₂O₄) - 30 г/л
перекись водорода (H₂O₂) - 0,5 г/л

Перекись водорода может быть заменена на азотную кислоту (HNO₃) - 1 г/л

Продолжительность каждого цикла - до 10 часов каждым раствором.

Периодичность - один раз в год.

После каждого цикла производится отмывка дистиллятом.

5.8 ТРЕБОВАНИЯ К КИП И А

5.8.1 Объем контроля определяется разработчиком теплообменника исходя из условий обеспечения его работы.

Точки контроля, используемые для блокировок, должны быть резервированы.

Документация Разработчика должна содержать необходимую информацию в части КИП и А.

5.9 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ

5.9.1 Требования к электрооборудованию не предъявляются.

5.10 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

5.10.1 Поставщик обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации в отношении Индии.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	14



6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Конструкция теплообменника должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте, возможность наружной и внутренней дезактивации. При этом конструкция должна иметь быстросъемные узлы с элементами, предусмотренными для возможности крепления захватных органов грузоподъемных средств при транспортировке на ремонт.

Частота технического обслуживания не чаще одного раза в год.

7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

7.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

7.1.1 Документация на оборудование представляется в составе полного комплекта конструкторских документов согласно ГОСТ 2.102-2013 и ГОСТ Р 21.1101-2013, в том числе:

— для технического проекта:

1) ведомость технического проекта, чертеж общего вида с указанием весовых характеристик, габаритно-присоединительных размеров, содержащий все патрубки и штуцера в привязке к системам АЭС и узла крепления с деталями крепления (в случае приварки оборудования к опорной конструкции необходимо дать полную информацию по сварке: ГОСТ на сварку, места приварки, размер катета шва, сварочные материалы и т.д.), пояснительная записка, ТУ/ТЗ (проект ТУ/ТЗ);

2) перечень документации по обеспечению качества на всех этапах создания изделий;

3) нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на строительные конструкции при гидроиспытаниях и для режимов НЭ и НЭ+МРЗ, ВУВ, ПС, в точке проекции центра масс на плоскость опирания и узлы крепления. В случае крепления на болтах указать момент затяжки. Масса агрегата в рабочем состоянии и при гидроиспытаниях. Максимально допустимые значения нагрузок и моментов на патрубки и штуцера оборудования от присоединяемых трубопроводов;

4) документация разработчика должна содержать необходимую информацию в части КИП;

— для рабочей документации:

1) спецификация, сборочный чертеж с присоединительными и установочными размерами, массовыми характеристиками, узел крепления оборудования к строительной конструкции с деталями крепления (либо со сварным швом) с учетом сейсмостойкости, технические условия, подтверждающие реализацию настоящих технических требований, программа и методика испытаний, эксплуатационные документы, в том числе инструкция по эксплуатации, инструкция по монтажу, таблицы контроля качества и паспорт;

2) комплектная ведомость с перечислением монтажных узлов оборудования, деталей крепления оборудования к опорной конструкции или сварочных материа-

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	15



лов (в случае приварки) с учетом сейсмостойкости, ответные фланцы и т.п., а также установочную документацию комплектующих узлов;

3) монтажный чертеж;

4) тип противокоррозионной защиты и срок защиты;

5) документация, подтверждающая качество изготовления до начала приемки (технологические паспорта, сертификаты, заключения неразрушающего контроля);

6) комплект ремонтной документации (технические условия на ремонт, руководство по ремонту, конструкторская техническая документация на сборку – разборку, программы/регламенты технического обслуживания и ремонта, сборочные чертежи, детализованные чертежи для деталей, имеющих срок службы меньше срока службы изделия, ведомость запасных частей, инструментов и принадлежностей);

7) строительные задания, содержащие нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на строительные конструкции, совпадающие с нагрузками, указанными в ТУ (ТЗ), схемы приложения нагрузок, конструкции узлов крепления;

8) документация разработчика оборудования должна содержать необходимую информацию в части КИП и автоматики достаточную для выполнения проектных, монтажных, наладочных работ и последующей эксплуатации оборудования.

В составе документации на оборудование разработчик представляет АО «Атомэнергопроект» выписку из расчета на прочность, содержащую результаты поверочных расчетов на прочность и сейсмостойкость с указанием расчетных случаев, расчетных схем, сочетаний нагрузок, значений действующих напряжений (категорий напряжений), допускаемых напряжений и номинальных допускаемых напряжений.

В обязательном порядке в ТУ (ТЗ) должны быть включены:

– чертеж оборудования с указанием весовых характеристик, габаритно-присоединительных размеров, содержащий все патрубки и штуцера в привязке к системам АЭС и узла крепления с деталями крепления (в случае приварки оборудования к опорной конструкции необходимо дать полную информацию по сварке: ГОСТ на сварку, места приварки, размер катета сварного шва, сварочные материалы и т.д.);

– ссылка на расчет на прочность;

– нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на строительные конструкции при гидроиспытаниях и для режимов НЭ и НЭ+МРЗ, ВУВ, ПС, в точке проекции центра масс на плоскость опирания и узлы крепления. В случае крепления на болтах указать момент затяжки. Масса агрегата в рабочем состоянии и при гидроиспытаниях. Максимально допустимые значения нагрузок и моментов на патрубки и штуцера оборудования от присоединяемых трубопроводов;

– ведомость запасных частей, согласно которой обеспечивается работоспособность оборудования в течение гарантийного срока службы изделия;

– массогабаритные характеристики и установочные размеры оборудования;

– критерии отказов и предельных состояний оборудования.

Техническая документация (ТЗ; ТУ) Разработчика должна содержать необходимую информацию для выполнения проекта механизации ремонтных работ (определение грузоподъемности, отметки установки и зоны действия грузоподъемного механизма) должны быть представлены следующие исходные данные на оборудование и составные части (узлы), масса которых при транспортировке во время ремонта превышает 50 кг:

– нагрузки от составных частей (узлов) на перекрытие при раскладке во время ремонтных работ, превышающие 400 кг/м²;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	16



- весогабаритные характеристики и центры масс узлов (элементов) оборудования, разбираемых во время ремонта;
- схемы строповки с отображением расстояния от низа транспортируемого оборудования (узлов, элементов и т.д.) до крюка с учетом строповки и с указанием привязок мест строповки;
- габариты выема узлов (элементов) оборудования;
- чертежи приспособлений, необходимые для выполнения ремонта, раскладки оборудования во время ремонта;
- требования к стационарным системам (потребность сжатого воздуха или других систем при выполнении ремонта).

В случае отсутствия требований к стационарным системам, а также составных частей (узлов) массой более 50 кг необходимо выполнить соответствующую ссылку в ТЗ (ТУ): «Настоящие требования включают в себя все требования со стороны устройства, монтажа (демонтажа), настройки оборудования во время ремонтных работ, являются исчерпывающими и дополнительных или противоречивых требований к стационарным системам в других документах не предъявляются».

Технический проект и технические условия согласовываются с заводом-изготовителем, ЗАО «Атомстройэкспорт», АО «Атомэнергопроект», надзорными органами. Один учтенный экземпляр этой документации направляется в АО «Атомэнергопроект».

Любые изменения в документе, вызывающие какие-либо изменения в других документах, должно одновременно сопровождаться внесением соответствующих изменений во все взаимосвязанные документы после согласования с АО «Атомэнергопроект».

7.2 ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ВО FSAR (ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ)

Информация в окончательный отчет по безопасности должна представляться на основе данных рабочей документации, документации по изготовлению, монтажу и пусконаладочным работам, а также на основе эксплуатационной документации на теплообменник. Информация на теплообменник должна включать данные, систематизированные в нижеследующие разделы.

7.2.1 Проектное обоснование

7.2.1.1 По проектному обоснованию должны быть представлены:

- нормативная база, на основании которой разрабатывается теплообменник;
- классификация теплообменника (и его элементов) согласно требованиям норм и правил;
- подтвержденные расчетами основные технические характеристики теплообменника для нормальных условий эксплуатации (рабочие характеристики), включая экстремальные показатели (например, характеристики гидравлических испытаний);
- описание функционирования теплообменника в нормальных условиях эксплуатации, в режимах нарушения нормальных условий эксплуатации и в аварийных режимах;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	17



- характеристики окружающей среды, на которые рассчитана конструкция теплообменника.

7.2.2 Конструкция

7.2.2.1 По конструкции должны быть представлены:

- подробный чертеж, определяющий конструктивное устройство теплообменника;
- описание конструкции теплообменника;
- описание и обоснование используемых конструкционных материалов;
- данные по изготовлению теплообменника;
- нагрузки на строительные конструкции.

7.2.3 Анализ надежности

7.2.2.3 По анализу надежности должны быть представлены:

- анализ возможных отказов с точки зрения влияния на функционирование системы, в которую входит теплообменник;
- анализ работоспособности элементов, а также теплообменника в целом при нарушении нормальных условий эксплуатации и при авариях на энергоблоке (воздействие динамических процессов, воздействие землетрясения);
- данные по анализу надежности отдельных элементов и оборудования в целом.

7.2.4 Оценка проекта оборудования

7.2.4.1 Оценку проекта оборудования в соответствии с требованиями обеспечения безопасности.

7.2.5 Испытания и контроль

7.2.5.1 Данные (требования) по проведению проверок отдельных элементов и оборудования в целом в период пусконаладочных работ и в период эксплуатации энергоблока.

8 ТРЕБОВАНИЯ ПО УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ

8.1 На время транспортировки и хранения теплообменник должен быть консервирован по инструкции завода - изготовителя, габаритные размеры теплообменников должны обеспечивать его погрузку и перевозку по ж/д, морским и автотранспортом.

8.2 Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды в соответствии с ГОСТ 15150-69 для Индии.

8.3 Тип климатического исполнения – тропический (Т), категория размещения - 4. Тип атмосферы – морской (Ш).

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	18



9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕЧНЮ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ПО УКАЗАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Формирование информации по указанным требованиям обеспечивает завод-изготовитель.

10 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДПОЛАГАЕМОМУ ЗАВОДУ- ИЗГОТОВИТЕЛЮ

10.1 Завод-изготовитель определяется по результатам конкурсных процедур по закупке оборудования для энергоблоков 3, 4 АЭС «Куданкулам».

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	19

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Таблица А.1 - Параметры среды в здании 30UJA

Наименование	Размерность	Величина	Примечание
1 Нормальный режим работы			
Температура: - в необслуживаемой зоне; - в зоне ограниченного доступа	°C	от + 40 до + 60 от + 15 до + 33	Для квалификации оборудования на нормальный режим работы принимается температура, соответствующая месту расположения оборудования
Давление	МПа (абс)	от 0,098 до 0,103	
Относительная влажность	%	до 90	
Мощность поглощенной дозы	Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность	Бк/м ³	$7,4 \times 10^7$	
2 Режим работы при нарушении теплоотвода			
Температура: - в необслуживаемой зоне; - в зоне ограниченного доступа	°C	до + 90 до + 75	Для квалификации оборудования на режим с нарушением теплоотвода принимается температура, соответствующая месту размещения оборудования
Давление	МПа (абс)	от 0,097 до 0,120	
Относительная влажность	%	до 100	
Мощность поглощенной дозы	Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность	Бк/м ³	$7,4 \times 10^7$	
Время существования режима	ч	до 15	
Частота возникновения режима	-	один раз в год	

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	20



Продолжение таблицы А.1

Наименование	Размерность	Величина	Примечание
3 Аварийный режим «малой» течи			
Температура	°С	до + 90	Для квалификации оборудования на режим «малой» течи принимается температура + 90 °С, характерная для «малых» течей с указанной частотой возникновения 1 раз в 2 года.
Давление	МПа (абс)	до 0,17	
Относительная влажность	%	Парогазовая смесь	
Мощность поглощенной дозы	Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность	Бк/м ³	$5,5 \times 10^9$	
Послеаварийное давление	МПа (абс)	от 0,08 до 0,12	
Послеаварийная температура	°С	от + 20 до + 60	
Время существования аварийного режима	ч	до 5	
Время существования послеаварийных параметров	сут	30	
Частота возникновения режима		один раз в 2 года	

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	21



Продолжение таблицы А.1

Наименование	Размерность	Величина	Примечание
4 Аварийный режим «большой» течи			
Температура	°C	Максимально возможная температура среды плюс 215 °C. Время существования температуры более плюс 150 °C в необслуживаемой зоне до 400 с, в зоне ограниченного доступа – до 100 с. Температура - плюс 150 °C – линейно спадающая в течение 24 часов до послеаварийных значений	Для квалификации оборудования на режим «большой» течи принимается температура плюс 150 °C, линейно спадающая в течение 24 часов до послеаварийных значений с учетом температуры конденсата пара на поверхности оборудования
Давление	МПа (абс)	0,49 линейно спадающая в течение 24 часов до послеаварийных значений	
Относительная влажность	%	Парогазовая смесь	
Мощность поглощенной дозы	Гр/с	$2,78 \times 10^{-1}$	
Объемная активность	Бк/м ³	$9,2 \times 10^{13}$	
Послеаварийное давление	МПа (абс)	от 0,08 до 0,12	
Послеаварийная температура	°C	от + 20 до + 60	
Время существования аварийного режима	ч	до 24	
Время существования послеаварийных параметров	сут	30	
Частота возникновения режима		один раз за срок службы блока	

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	22



Наименование	Размерность	Величина	Примечание
5 Запроектная авария			
Температура	°C	Максимально возможная температура среды плюс 201 °C. Время существования температуры более плюс 150 °C до 400 с – в необслуживаемой зоне, до 820 с – в зоне ограниченного доступа. Температура плюс 150 °C – длительно	Для квалификации оборудования, которое должно выполнять заданные функции в режиме запроектной аварии или быть работоспособным после завершения запроектной аварии, принимается температура плюс 150 °C длительно до 24 часов с учетом температуры конденсата на поверхности оборудования
Максимальное давление среды в гермообъеме	МПа (абс)	0,49	длительно
Относительная влажность	%	Парогазовая смесь	
Время существования параметров	ч	до 24	

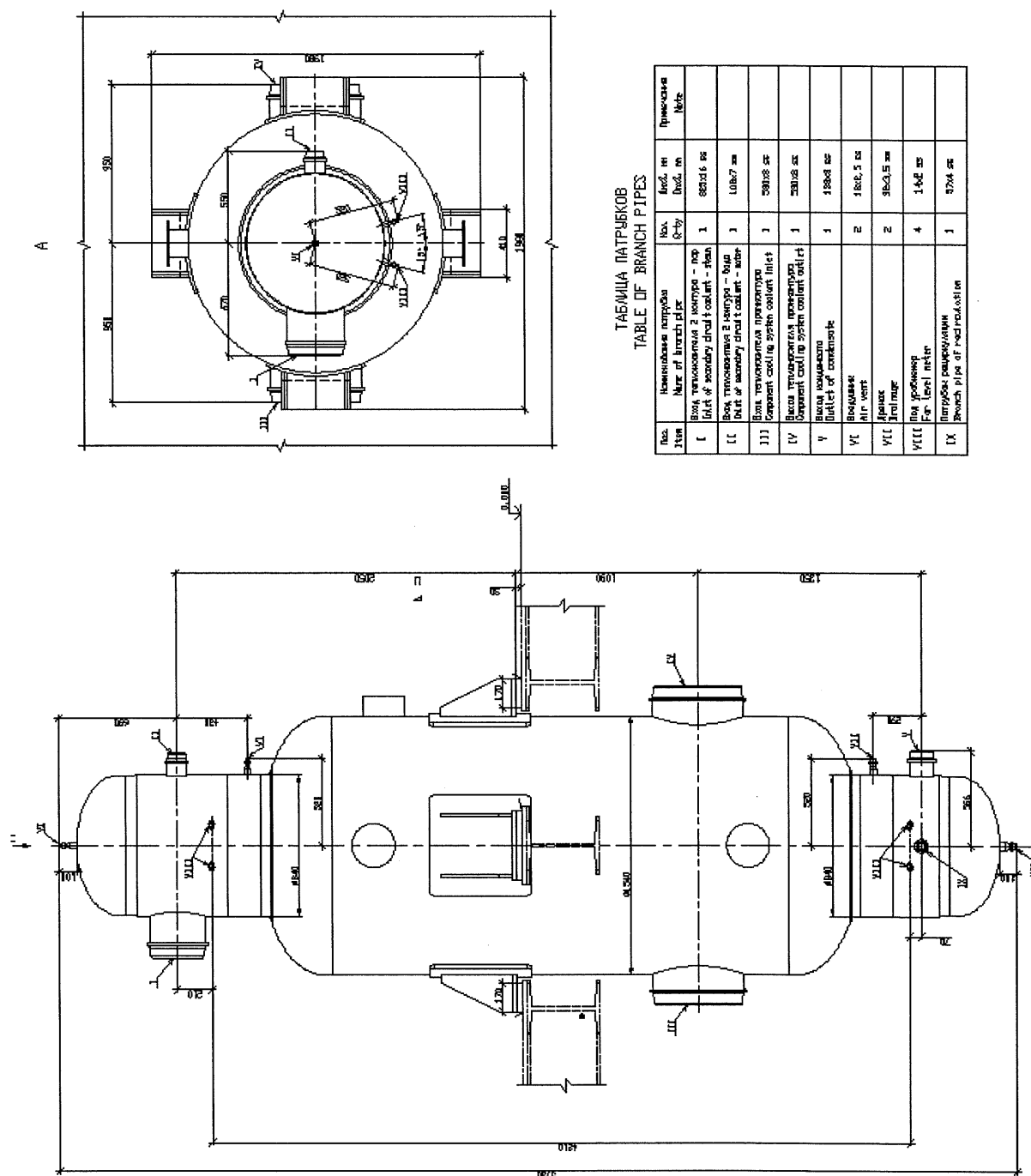
Примечание – В режиме «малой» и «большой» течи в начальный период работы спринклерной системы оборудование подвергается интенсивному орошению раствором борной кислоты с концентрацией от 16 до 20 г/дм³, подаваемой спринклерной системой из бассейна выдержки.

В последующий период аварии оборудование орошается раствором борной кислоты, подаваемой спринклерной системой из прямков, следующего расчетного качества:

- концентрация борной кислоты, г/дм³ в пределах – от 16 до 20;
- концентрация ионов калия, г/дм³, в пределах от 1 до 1,5;
- концентрация гидразина, мг/дм³, не более 150.

Температура раствора от плюс 20 до плюс 90 °C («малая» течь), от плюс 20 до плюс 150 °C («большая» течь).

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	23

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)Рисунок В.1 – Габаритный чертеж теплообменника аварийного расхолаживания
JNB10AC001

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	24



ПРИЛОЖЕНИЕ С

(справочное)

С.1 Направление координатных осей показано на рисунке С.1.

Приложены спектры ответа от сейсмического воздействия уровней ПЗ (0.05g) и МРЗ (0.201g) для зданий реактора UJA блоков 3 и 4 АЭС Куданкулам (рисунки С.2, С.3).

При использовании спектров ответа следует иметь в виду, что сейсмическое воздействие должно прикладываться одновременно в трёх направлениях (горизонтальное воздействие – в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали).

Спектры ответа даны для относительного демпфирования 1 %, 2 %, 4 %, 5 %, 7% и 15%. Спектры ответа для промежуточных значений относительного демпфирования должны определяться по интерполяции. Спектры ответа для промежуточных отметок должны также определяться по интерполяции.

ZPA – максимальное ускорение строительных конструкций (м/с^2).

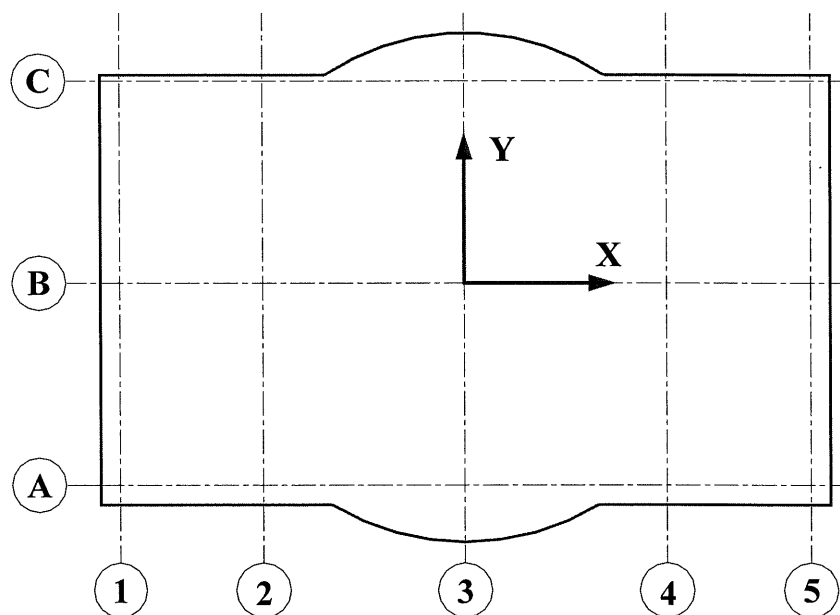


Рисунок С.1 - Направление координатных осей

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	25

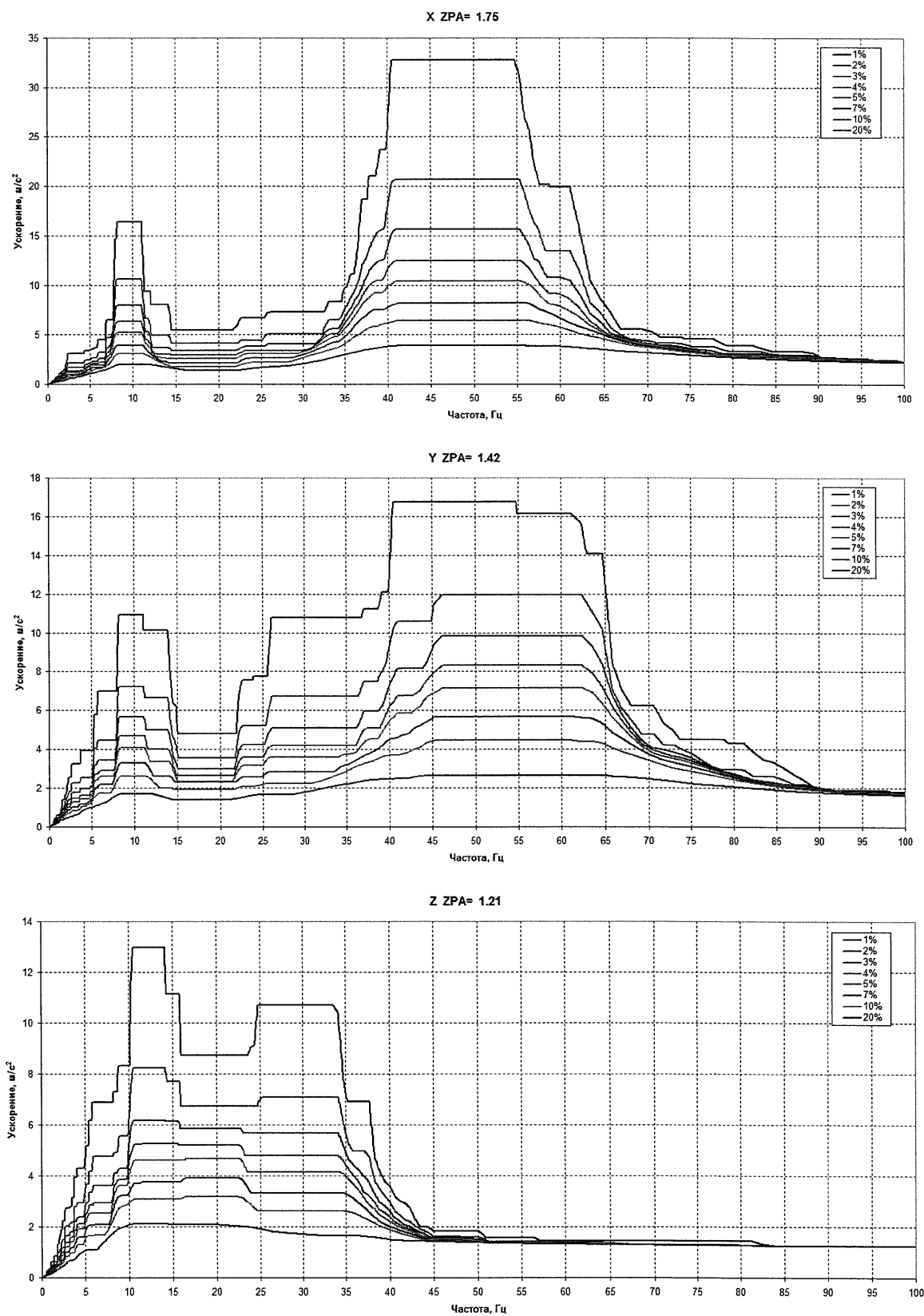


Рисунок С.2 – Расширенные огибающие спектры ответа от ПЗ в осях 1-2.

Отметка 0,000. Закладные детали в стенах

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	26

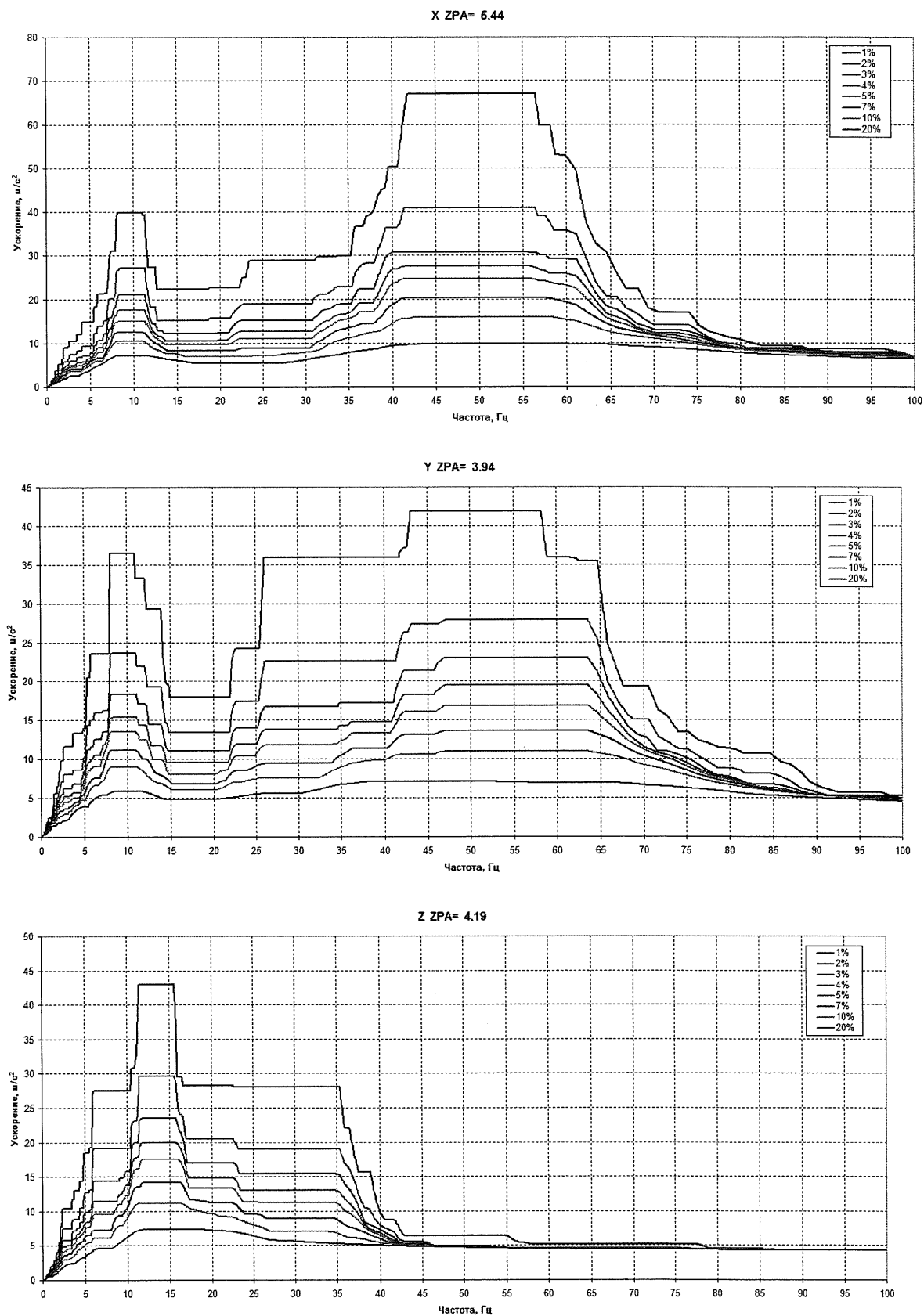


Рисунок 3 – Расширенные огибающие спектры отклика от МРЗ в осях 1-2.

Отметка 0,000 м. Закладные детали в стенах

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	27

*Спектры ответа от падения самолета*

Приведены поэтажные спектры ответа для ЗЛА здания реактора UJA АЭС «Куданкулам» от удара самолета (рисунок С.4).

Спектры ответа построены для относительного демпфирования 1 %, 2 %, 5 %, 7 %, 10 %. Для промежуточных отметок и промежуточных значений относительного демпфирования может быть использована линейная интерполяция.

Направления X и Y – взаимно перпендикулярные произвольно ориентированные ускорения в горизонтальной плоскости; направление Z – ускорения в вертикальной плоскости.

При использовании спектров ответа следует иметь в виду, что воздействие должно прикладываться одновременно в трех направлениях (горизонтальное воздействие – в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали).

На представленных спектрах указаны величины максимальных ускорений (обозначение ZPA) строительных конструкций, на которые могут опираться оборудование или трубопроводы.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	28

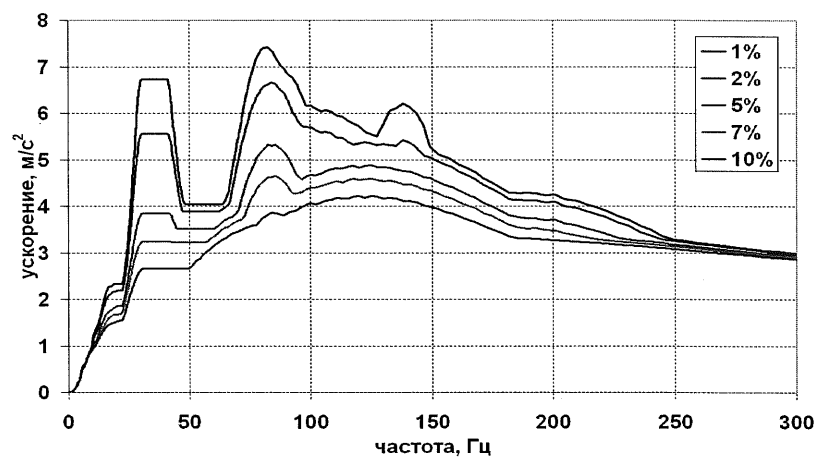
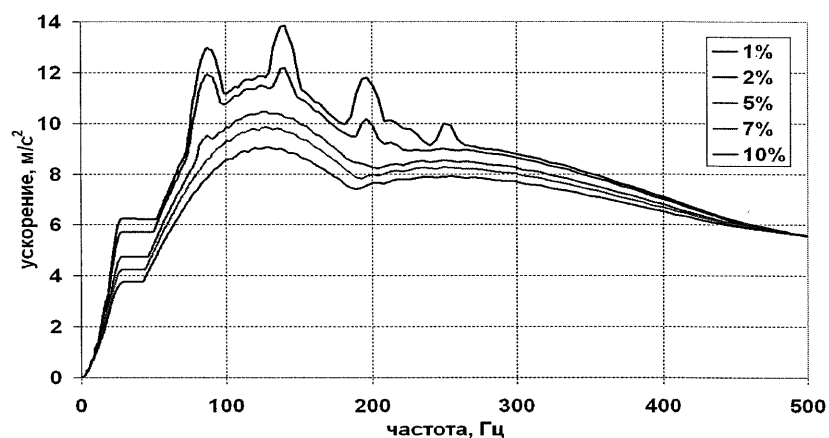
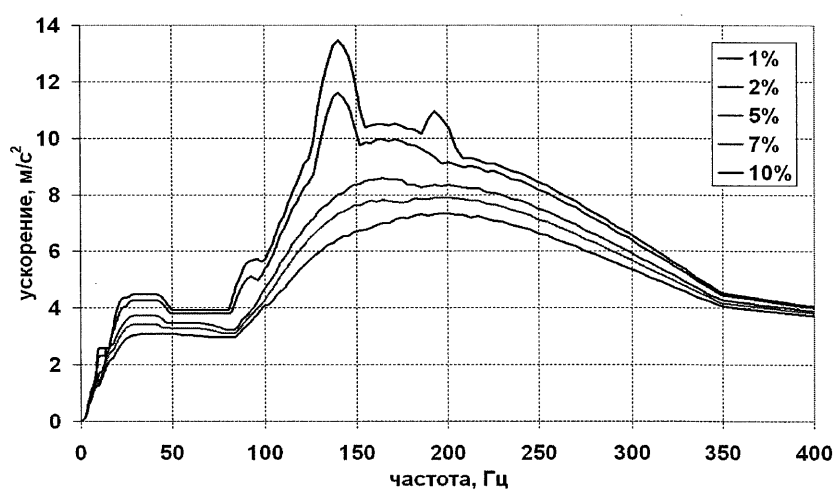
направление X ($ZPA = 2.3 \text{ м/с}^2$)направление Y ($ZPA = 5.1 \text{ м/с}^2$)направление Z ($ZPA = 3.1 \text{ м/с}^2$)

Рисунок С.4 - Здание UJA. Спектры отклика от удара самолета.

Перекрытие на отметке 0,000, а также пристройки (кроме зоны, отстоящей менее, чем на 3 м от осей 1 и 5, а также от ряда А)

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	29



Спектры ответа от воздействия воздушной ударной волны (ВУВ) для негерметичной части здания реактора

Схема осей здания реактора UJA показана на рисунке С.5.

Приведены поэтажные спектры ответа для негерметичной части здания реактора АЭС «Куданкулам» от внешней воздушной ударной волны (ВУВ) (рисунки С.6, С.7).

При использовании спектров ответа следует иметь в виду, что воздействие должно прикладываться одновременно в трех направлениях (горизонтальное воздействие – в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали).

Спектры ответа построены для относительного демпфирования 1 %, 2 %, 5 %, 7 %, 10 %. Для промежуточных отметок и промежуточных значений относительного демпфирования может быть использована линейная интерполяция.

На представленных спектрах указаны величины максимальных ускорений (обозначение ZPA) строительных конструкций, на которые могут опираться оборудование или трубопроводы.

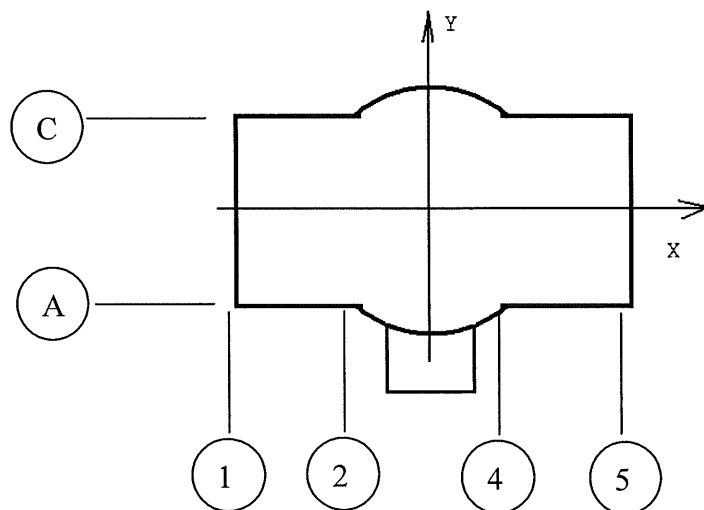


Рисунок С.5 - Схема осей здания реактора UJA

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	30

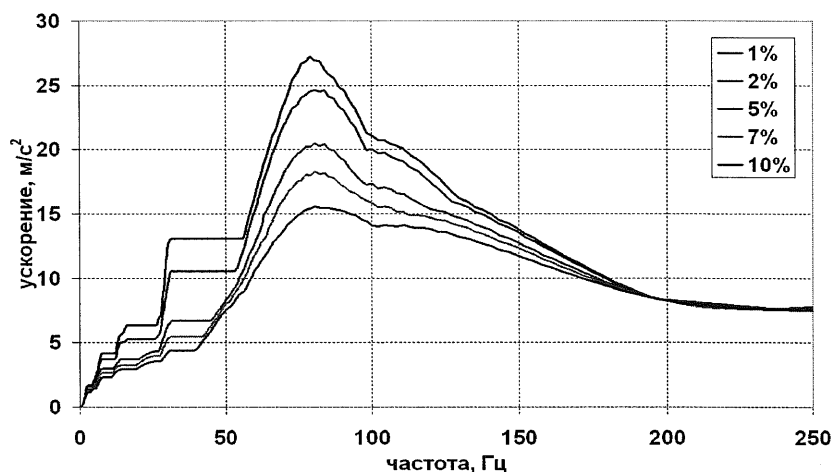
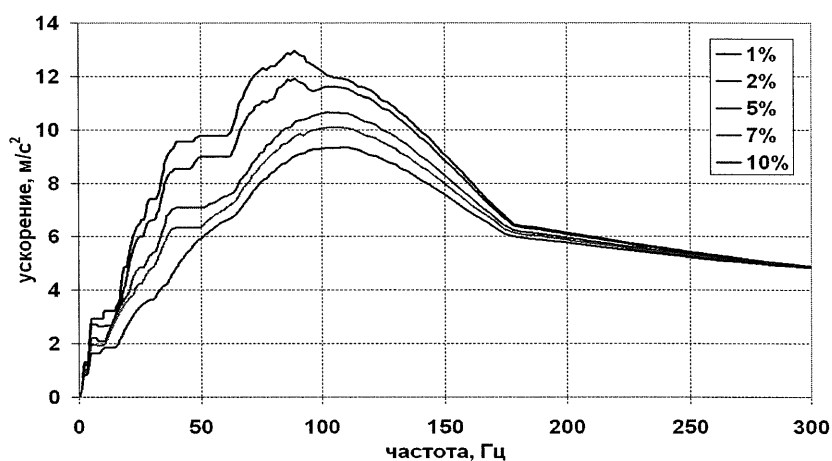
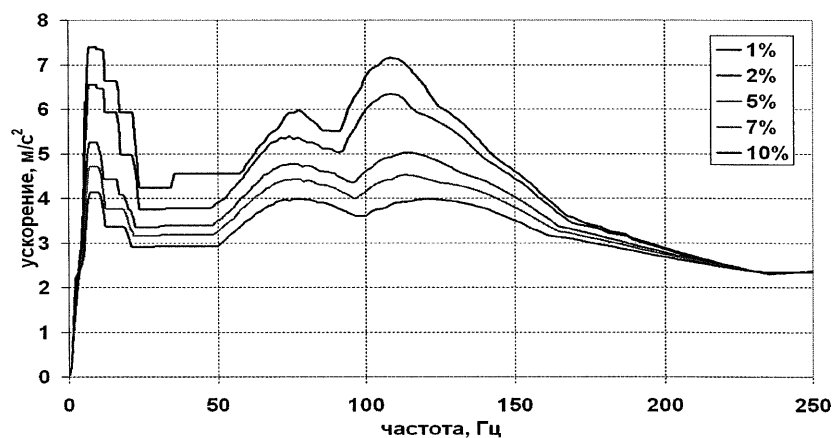
направление X ($ZPA = 6.3 \text{ м/с}^2$)направление Y ($ZPA = 4.5 \text{ м/с}^2$)направление Z ($ZPA = 2.1 \text{ м/с}^2$)

Рисунок С.6 - Здание UJA. Расширенные огибающие спектры от ВУВ.

Внутренние конструкции на отметке 0,000 (конструкции, отстоящие от внешнего контура здания более, чем на 1500 мм), а также внешние конструкции по ряду С

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	31

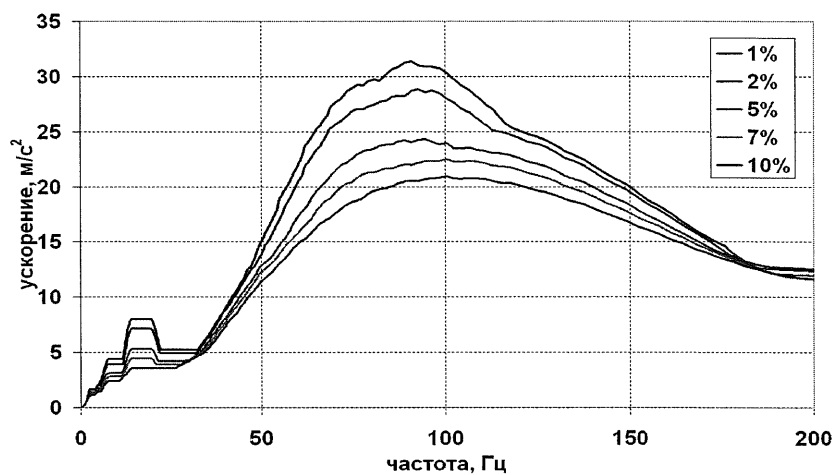
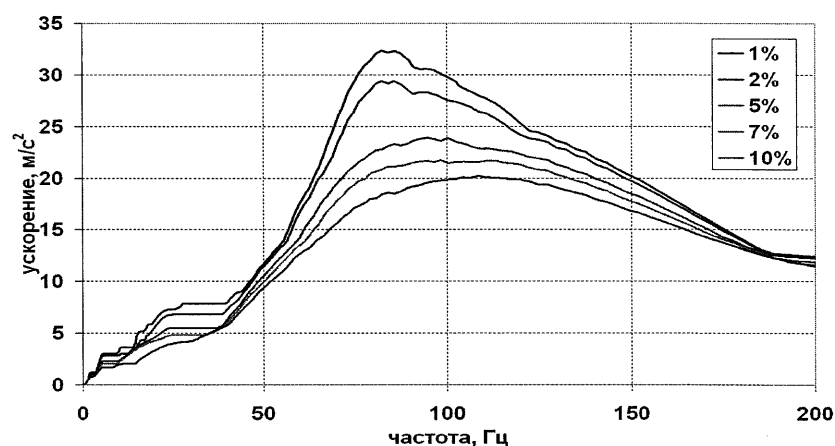
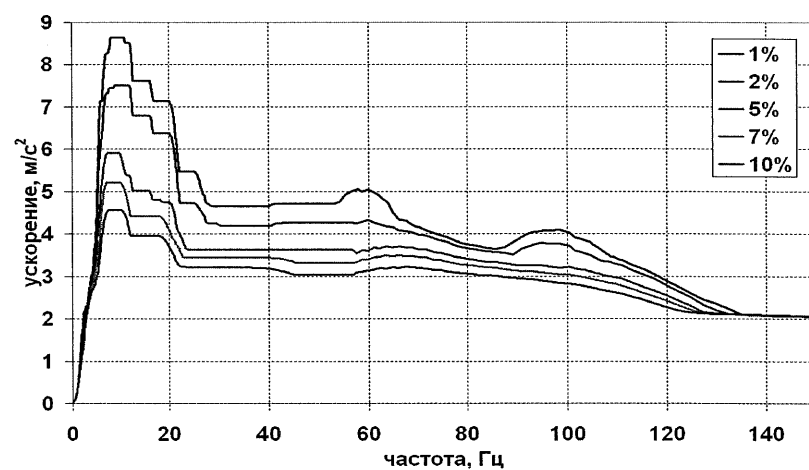
направление X ($ZPA = 8.5 \text{ м/с}^2$)направление Y ($ZPA = 8.6 \text{ м/с}^2$)направление Z ($ZPA = 2.0 \text{ м/с}^2$)

Рисунок С.7 - Здание UJA. Расширенные огибающие спектры от ВУВ.

Внешние конструкции на отметке 0,000 (конструкции, отстоящие от внешнего контура здания менее, чем на 1500 мм), кроме внешних конструкций по ряду С

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	32



ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЭС, АС	- атомная электрическая станция
ВУВ	- воздушно-ударная волна
ИТТ	- исходные технические требования
КИП и А	- контрольно - измерительные приборы и автоматика
МРЗ	- максимально расчетное землетрясение
НТД	- нормативно - техническая документация
НЭ	- нормальная эксплуатация
ПС	- падение самолета
РТО	- регенеративный теплообменник
ТЗ	- техническое задание
ТУ	- технические условия

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	33



ЛИСТ РАССЫЛКИ ДОКУМЕНТА

НОМЕР КОПИИ	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	ДАТА ВЫПУСКА	КОЛИЧЕСТВО ЭКЗЕМПЛЯРОВ
-	АТОМСТРОЙЭКСПОРТ	02.2015	1

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	34



ЛИСТ РЕВИЗИИ

РЕВИЗИЯ		ИЗМЕНЕННЫЕ ЛИСТЫ			ФИО и ПОДПИСЬ
НОМЕР	ДАТА	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО	НОМЕР ЛИСТА	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	35